

# 情報数理学特別講義1 レポート課題

出題者：内川浩典

提出期限: 2025年12月5日

提出先: 理学部2号館6階614室 准教授 萩原学 ※萩原先生の5階のポストボックスでもよい。

レポート形式: 形式は不問。LaTeXで電子的に作成したレポートを印刷しても良いし手書きでも良い。

## 問題1 (30点)

$GF(2^4)$  の原始元  $\alpha$  の最小多項式を  $\mu_\alpha(x) = 1 + x + x^4$  とする。生成多項式  $g(x) = \mu_\alpha \mu_{\alpha^3}$  で定義された長さ 15 の2誤り訂正2元BCH符号によって符号化された符号多項式が、通信路を通って受信多項式  $r(x) = 1 + x^3 + x^9$  となったとき、誤り位置に対応する  $GF(2^4)$  上の元を求めよ。なお、誤り位置多項式から誤り位置を求める際には、講義で説明した直接解法を用い、途中計算を含めて解法手順を書くこと。

## 問題2 (30点)

原始多項式  $p(x) = 1 + x + x^2 + x^3 + x^5$  の根  $\alpha$  で定義される  $GF(2^5)$  上の、少なくとも4つの誤りを訂正可能な2元BCH符号の生成多項式を構成せよ。さらにその2元BCH符号の最小距離とその最小距離になる理由を述べよ。

## 問題3 (30点)

生成多項式  $g(x) = 1 + x^2 + x^5 + x^8 + x^{11} + x^{13}$  で定義される長さ63の巡回符号の最小距離はいくつか。その最小距離になる理由とともに述べよ。

## 問題4 (10点)

符号長  $n = 16$ 、メッセージ長  $k = 8$  の2元線形符号で、最小距離が最大となるものを設計し、設計した符号を定義するパリティ検査行列もしくは生成行列、または生成多項式を記せ。さらにその符号の最小距離を述べるとともに、その最小距離が最大である理由も述べよ。

## チャレンジ問題（解ければ他の問題の解答内容に関わらず満点）

最小距離が 6 となる符号長  $n = 144$ 、メッセージ長  $k = 128$  の2元線形符号のパリティ検査行列を示せ。パリティ検査行列は各列のバイナリベクトルをHEX表記したものを、記載してください。パリティ検査行列の行数は16なので、1行あたり2つのHEX値となり、計144行記載されたものになります。例えば8行3列のバイナリ行列であれば、次のように記載する。

79  
6f  
4b

対応するバイナリ列ベクトルは79が $(11101001)^T$ , 6fが $(01101111)^T$ , 4bが $(00101101)^T$ となる。